

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-139422

(43)Date of publication of application : 24.07.1985

(51)Int.Cl.

B29C 45/77

(21)Application number : 58-245422

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 28.12.1983

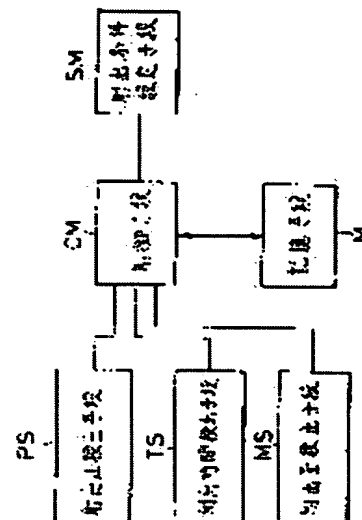
(72)Inventor : INABA ZENJI

## (54) INJECTION MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable automatic setting of injection conditions by a method wherein storing time from the injection to the reaching of the max. injection pressure and optimum values of parameter of injection conditions corresponding to the injection during the period into a memory to perform a trial injection.

CONSTITUTION: A memory M memorizes the time from the injection to the reaching of the max. injection pressure and optimum values of parameters of injection conditions corresponding to the amount of injection during the period. A control means CM detects the time and the amount of injection until the max. injection pressure is detected by an injection pressure detection means PS employing an injection time detection means TS and an amount of injection detection means MS and parameter values of injection conditions are read out of the memory M from the time and the amount of injection detected to be set on an injection conditions setting means SM. Thus, when a new die is used, after an trial injection is done once, the time to the maximization of the injection pressure and the amount of injection done during the period as obtained by the trial injection are used to automatically determine and set parameter values optimum injection conditions from a table stored in the memory. Thus, the optimum injection conditions can be determined by one trial injection.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2)

平4-40178

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>  
 B 29 C 45/77

識別記号 庁内整理番号  
 7639-4F

⑭ 公告 平成4年(1992)7月2日

発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 射出成形機における成形条件設定方法

審判 平2-14338

⑯ 特願 昭58-245422

⑰ 公開 昭60-139422

⑱ 出願 昭58(1983)12月28日

⑲ 昭60(1985)7月24日

⑳ 発明者 稲葉 善治 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社  
 内

㉑ 出願人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉒ 代理人 弁理士 竹本 松司 外1名

審判の合議体 審判長 堀 泰雄 審判官 野村 康秀 審判官 柳 五三

㉓ 参考文献 「射出成形」 ㈱プラスチック・エージ (昭53.10.1) P.131-132

1

# ㉔ 特許請求の範囲

1 サーボモータを駆動して射出を行う射出成形機における成形条件設定方法において、所定指令射出スピードで射出を行つたときの射出開始から設定最大射出圧までの時間とその間の射出量に対応して良品を成形する条件として経験で得られた成形条件の少なくとも、クッション量、射出スピード、射出圧力の値を記憶装置に記憶させておき、成形条件を設定するにあつて、上記所定指令射出スピードで射出を行い、設定された最大射出圧を検出するまでの時間と射出量を検出し、該検出した時間と射出量に対応して少なくともクッション量、射出スピード、射出圧力の値を上記記憶装置より読出し、該読み出した値を成形条件として自動的に設定することを特徴とする射出成形機における成形条件設定方法。

2 上記射出圧の検出はスクリューを前進させ、射出を行わせるサーボモータの駆動電流を検出して射出圧を検出する特許請求の範囲第1項記載の射出成形機における成形条件設定方法。

## 発明の詳細な説明

### 産業上の利用分野と従来技術

本発明は、成形条件を自動的に設定できる射出成形機における成形条件設定方法に関する。

射出成形機において、新しい製品を作成する場合、新規金型を装着後、試打を行い、射出スピー

2

ドや射出圧力等の射出成形条件のパラメータを設定し、最適値をトライアンドエラー方式で選択していた。そのため、このパラメータを設定するために熟練者を必要とし、熟練者の経験により長時間かけてパラメータを設定する方式が従来のやり方であつた。また、あらかじめ、プログラムを組み込んで初期条件の設定を行う方式も公知であるが、この場合においても金型の条件や外界の条件によつて射出成形条件のパラメータ値は変動し、最適値に設定することは非常に困難であつた。

### 発明の目的

本発明は、上記従来技術の欠点を改善し、試射を行うことによつて、成形条件の少なくともクッション量、射出スピード、射出圧力を自動的に設定できる射出成形機における成形条件設定方法を提供することにある。

### 発明の構成

本発明は、所定指令射出スピードで射出を行つたときの射出開始から最大射出圧までの時間とその間の射出量に対応して良品を成形する条件として経験で得られた成形条件の少なくとも、クッション量、射出スピード、射出圧力の値を記憶装置に記憶させておき、成形条件を設定するにあつて、射出機構を駆動するサーボモータを駆動して上記所定指令射出スピードで射出を行い、設定された最大射出圧を検出するまでの時間と射出量を

3

検出し、該検出した時間と射出量に対応して少なくともクッション量、射出スピード、射出圧力の値を上記記憶装置より読出し、該読み出した値を成形条件として自動的に設定するようにした。これにより、少なくともクッション量、射出スピード、射出圧力が自動的に設定されるから、この設定値に基づいて、2〜3回の試射を行い成形条件を調整することで最終的な成形条件を設定できる。

#### 実施例

第1図は、本発明の一実施例を示すブロック図で、1、2は金型、3は移動盤、4、5は固定盤で、該固定盤5と移動盤3には上記金型2、1が固着されている。6は上記移動盤3に固着されたボールネジで、サーボモータM3の駆動により、歯車8、該歯車8と噛み合う歯車を有するナット7を回転させ、該ナット7と螺合する上記ボールネジを第1図中左右方向に移動させ、移動盤3を移動させて金型の開閉を行う。11は加熱シリンダで、12は該加熱シリンダの先端に設けられたノズル、そして、該加熱シリンダ11の各加熱帯、ノズル12、金型1、2には温度センサーS1〜S6が設けられている。15は加熱シリンダ11内のスクリーウのスクリーウ軸に設けられたスプライン軸で、該スプライン軸15にはスプライン溝を有する歯車13が係合し、サーボモータM1の駆動により歯車14を介して歯車13が回転され、スクリーウを回転させるようになっている。また、スクリーウ軸のスプライン軸15はスラスト軸受16を介してボールネジ17が連結され、該ボールネジ17には歯車を有するナット18が螺合しており、サーボモータM2の回転により歯車19を介して該ナット18が回転され、ボールネジ17を第1図中左方に移動させ、射出を行うようになっている。なお、P1〜P3はサーボモータM1〜M3に設けられた位置検出器である。

30は制御装置で、31は中央処理装置（以下CPUという）、32は該制御装置30の制御プログラムを記憶するROM、33は演算処理等のためのRAM、34は樹脂材料によつて決まる加熱シリンダ等の温度等の樹脂データ及びクッション量、射出圧、射出スピード等のパラメータ値のテーブルを記憶するバブルメモリ、35は手操作入

4

力装置、36は入力回路で、位置検出器P1〜P3、温度センサーS1〜S6からの信号をデジタル信号に変換するA-D変換器23〜28及びサーボモータM2、M3の駆動回路21、22の駆動電流検出器からの信号が入力されている。37は出力回路で、各サーボモータM1〜M3の駆動回路20〜22に出力信号を出している。

上述したような構成において、本実施例の動作を、第2図イ、ロで示す動作フローと共に説明する。

まず、移動盤3、固定盤5に新規金型1、2を装着し、該金型1、2で作成する製品の材料を選択し、手操作入力装置35から入力する（ステップ101）。すると、CPU31はバブルメモリ34より選択された材料に対応して記憶されている加熱シリンダ11の各点及びノズル12、金型1、2の温度 $T_1$ 〜 $T_6$ を読出し、この読出した設定温度 $T_1$ 〜 $T_6$ と各点の温度センサーS1〜S6で測定し、A-D変換して入力された各温度と $S_1$ 〜 $S_6$ を比較し（ステップ103〜108）、各温度測定点（S1〜S6）の温度が設定温度 $T_1$ 〜 $T_6$ を越えるまで待機する。

なお、第2図では、温度センサーS3〜S5で測定された温度と設定温度 $T_3$ 〜 $T_5$ の比較ステップは略している。

このようにして、すべて設定温度に達すると、CPU31は指標Nをゼロにセットし（ステップ109）、出力回路37を介してモータM1を定速駆動し、スクリーウを回転させる（ステップ110）、スクリーウの回転により材料の樹脂が可塑化状態となり、溶融材料が増加するにつれて、その反力でスクリーウは後方に押し戻されるが、CPU31はサーボモータM2の駆動電流を制御してサーボモータM2のトルク制御を行い（ステップ111）、一定の背圧を加えながら、スクリーウを後方へ移動させる。そして、サーボモータM2の位置検出器P2からの信号により、スクリーウの位置を検出し、該位置がこの射出成形機の最大計量点 $L_0$ に達するまで、スクリーウを後退させ（ステップ112）、最大計量 $L_0$ に達すると、サーボモータM1の駆動を停止させ、サーボモータM2を駆動し、スクリーウを前進させて射出を行う（ステップ113）。この場合の射出は、金型内への射出ではなく、単なる捨て打ちであ

5

る。そして、指標Nを1加算し（ステップ114）、指標の値が一定値N<sub>0</sub>、例えば3になるまで（ステップ115）、上記ステップ110以下の捨て打ちを行う。次に一定回数の捨て打ちが終了すると、サーボモータM3を駆動し型締処理を行う（ステップ116）と共に、前述したと同様、サーボモータM1を定速駆動し、サーボモータM2のトルク制御を行い、最大計量点L<sub>0</sub>までスクリューを後退させて計量を行い（ステップ117～119）、最大計量点L<sub>0</sub>に達すると、サーボモータM1の駆動を止め、タイマーT及びサーボモータM2への出力パルスの数を計数するカウンタCをリセットしスタートさせる（ステップ120、121）。それと共に、サーボモータM2を最大速度の例えば1/2の指令速度で駆動し、スクリューを前進させて射出を行わせしめる（ステップ122）。そして、サーボモータM2の駆動電流I<sub>2</sub>が射出圧最大になったとき生じる駆動電流値i<sub>0</sub>に達したか否かを判断する（ステップ123）。すなわち、金型内に熔融樹脂が充填されるとスクリューの前進は停止しするがサーボモータM2はさらにスクリューを前進させようとして駆動電流が増大し射出圧力を増大させる。そこで、最大射出圧力発生駆動電流として上記駆動電流値i<sub>0</sub>を設定しておく。そして、この値に達すると、そのときのタイマーTの値T<sub>0</sub>、カウンタCの値C<sub>0</sub>を記憶する（ステップ124）。その結果、タイマーTの値T<sub>0</sub>は射出して最大射出圧になるまでの時間すなわち充填完了時間、カウンタCの値C<sub>0</sub>はその時間までの射出量（充填量）を示すこととなる。次に、サーボモータM2の駆動電流I<sub>2</sub>を第1次保圧に必要な駆動電流i<sub>1</sub>の値に設定すると共に、タイマーTを再びリセットしスタートさせ、該タイマーTが第1次保圧時間t<sub>1</sub>に達するまで待ち（ステップ125、126）、次に、サーボモータM2の駆動電流I<sub>2</sub>を第2次保圧電流i<sub>2</sub>に設定し、再びタイマーTをリセット、スタートさせて第2次保圧時間t<sub>2</sub>になるまで保圧し（ステップ127、128）、第2次保圧時間t<sub>2</sub>が経過すると、サーボモータM2の駆動を停止し、サーボモータM3を駆動して金型1、2を開放し、製品を取り出す（ステップ129、130）。一方、CPU31は、上記タイマーT、カウンタCで検出した射出圧最大までの時間T<sub>0</sub>、その間の射出量C<sub>0</sub>の値に対応

6

してバブルメモリ34のテーブルに記憶されているクッション量A、射出圧B、射出スピードDを讀出し、RAM33に設定する（ステップ131）。すなわち、時間T<sub>0</sub>は金型1、2内のキャビティ内に成形材料を充填するまでに要した時間を示し、射出量C<sub>0</sub>は充填量（キャビティ容積）を意味する。そして、射出が完了し金型内に樹脂が充填されたとき加熱シリンダ内に残しておく熔融樹脂量であるクッション量Aは射出量（充填量）C<sub>0</sub>が大きければ大きくとる必要があることが経験的に分かっているから、クッション量Aは射出量C<sub>0</sub>に略比例した値を上記テーブルに記憶させておく。

また、射出量C<sub>0</sub>を時間T<sub>0</sub>で除せば単位時間当りの射出量（C<sub>0</sub>/T<sub>0</sub>）が求められ、この単位時間当りの射出量は成形材料の流動抵抗と反比例の関係にある。そして、この流動抵抗はキャビティ形状を表す重要な因子の1つである。また、この流動抵抗と射出スピード及び射出圧は次のような関係にある。

射出圧 $\propto$ （流動抵抗） $\times$ 射出スピード

その結果、射出量C<sub>0</sub>と時間T<sub>0</sub>より流動抵抗が分かることを意味し、流量抵抗の大きさにより射出スピードと射出圧の比例度合いの大きさが上式より分かり、射出圧を許容範囲内にする許容射出スピードが求められる。そして、最適な射出スピード若しくは射出圧の一方を決めれば、上述した射出圧、流動抵抗、射出スピードの関係より他方が決まることになる。そのため、射出量C<sub>0</sub>と時間T<sub>0</sub>に対して、ほぼ適した射出圧B、射出スピードDが経験的に分かっているため、サーボモータを所定指令速度（例えば最大速度の1/2の速度）で駆動して射出したとき得られる、最大射出圧が検出されるとき射出量C<sub>0</sub>と時間T<sub>0</sub>に対応する適した射出圧B、射出スピードDを実験と経験に基づき上記テーブルに記憶させておき、検出された射出量C<sub>0</sub>、時間T<sub>0</sub>に対応する射出圧B、射出スピードDを讀出し設定する。そして、再びサーボモータM2を駆動して加熱シリンダに残っている材料を捨て打ちした後、サーボモータM3を駆動し、型締処理を行う（ステップ132、133）。そして、再びサーボモータM1を駆動し、スクリューを回転させ、サーボモータM2のトルク制御を行って背圧をかけながらスクリューを後

7

8

退させ、計量処理を行い、位置検出器P2の値が上記射出量C<sub>0</sub>とパブルメモリ34のテーブルから求めた設定クッション量Aの値を加算した値になると、サーボモータM1を停止させ、計量を停止する（ステップ134～136）。次に、サーボモータM2を駆動し、設定射出スピードDでスクリーンを前進させ、射出を行い、サーボモータM2の駆動電流I<sub>2</sub>が設定射出圧Bに対応する電流値になると、駆動電流I<sub>2</sub>の値を第1次保圧に対応する電流値i<sub>1</sub>に変更し、タイマーTをリセットしスタートさせる（ステップ137～139）。そして、タイマーTが第1次保圧時間t<sub>1</sub>に達すると、サーボモータM2の駆動電流I<sub>2</sub>を第2次保圧の電流i<sub>2</sub>に変換し、再びタイマーTをリセットしスタートさせる（ステップ140、141）。タイマーTが第2次保圧時間t<sub>2</sub>を経過すると、サーボモータM2を停止させ、サーボモータM3を駆動し、金型を開放して製品を取り出す（ステップ142～144）。そして、製品を検出し（ステップ145）、適正であれば、上記設定した成形条件で製品の生産を開始する（ステップ146）。しかし、製品に材料不足や過多、ヒケやソリが生じていると、手操作入力装置を操作してクッション量や射出圧等の成形条件を増減させ、成形条件の再設定を行い（ステップ147）、再びステップ132以下の処理を行わせ、最適製品の成形条件

件のパラメータを選出設定するものである。

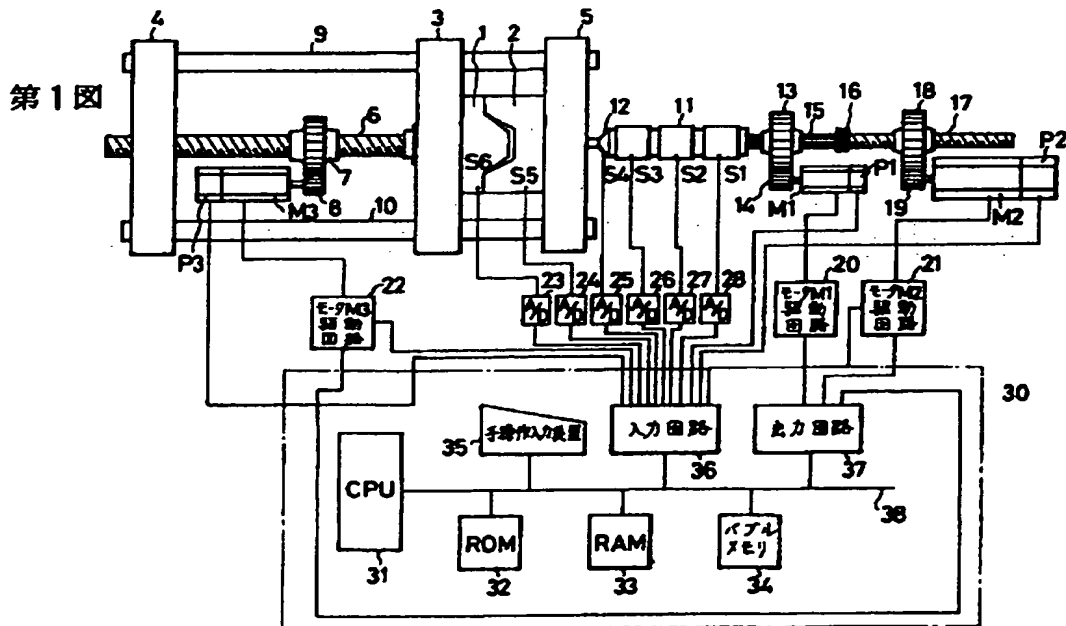
#### 発明の効果

本発明は、新規金型を用いるとき、一度試射を行い、その試射によって得られた射出圧最大までの時間及びその間に射出した射出量より、記憶装置に記憶されたテーブルから成形条件の少なくともクッション量、射出スピード、射出圧力の値を自動的に求め、設定するようにしたから、1回の試射によってほぼ最適なクッション量、射出スピード、射出圧力が求められ、その後、2～3度の試射を行い、成形条件の手動修正を行うだけで、簡単に最適なクッション量、射出スピード、射出圧力を設定でき、従来のように、クッション量、射出スピード、射出圧力及び他の成形条件を設定するために多くの時間をとる必要はない。また、装置が自動的にクッション量、射出スピード、射出圧力の成形条件を設定することから、未熟練者において簡単に成形条件が設定でき、従来のように熟練者の経験と勘を頼りにする必要性は少なくなる。

#### 図面の簡単な説明

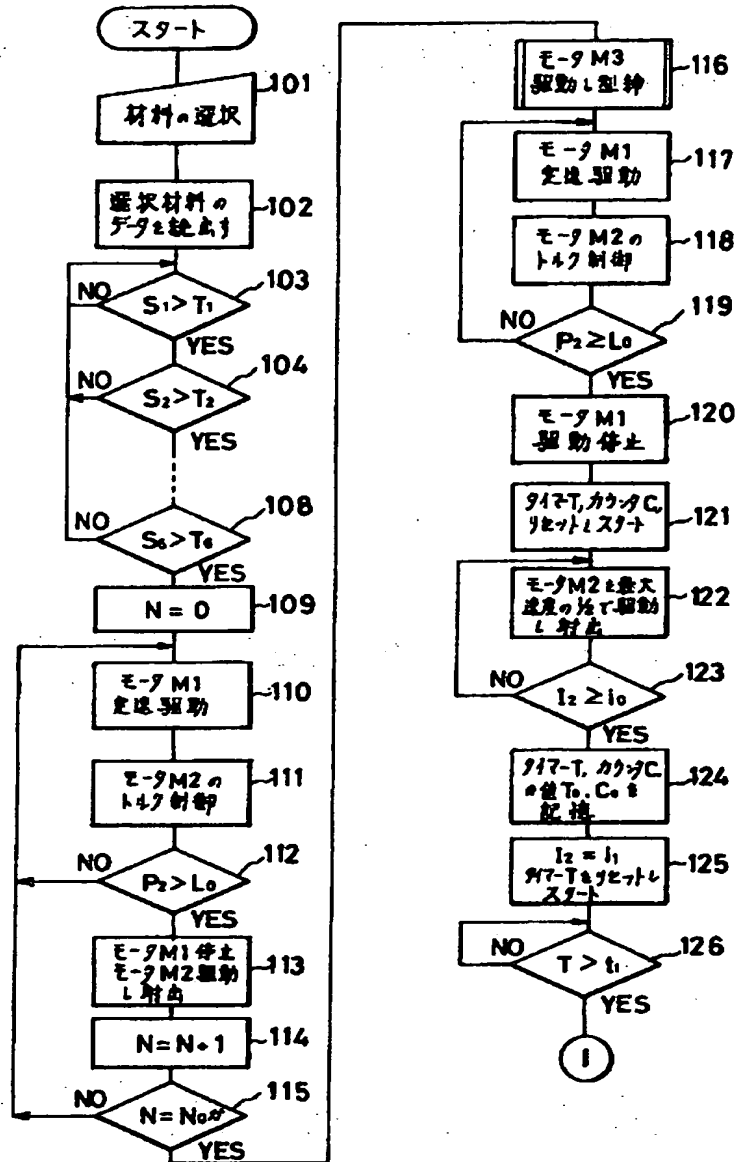
第1図は、本発明の一実施例のブロック図、第2図イ、ロは、同実施例の動作フローである。

1、2…金型、M1～M3…サーボモータ、11…加熱シリンダ、S1～S6…温度センサー。



第2図

(イ)



第2図

(口)

